



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 100 65 530 A 1

51 Int. Cl.7:
H 02 N 6/00
B 60 R 16/02
H 01 L 31/042
H 01 L 31/0392
H 01 L 31/0336

21 Aktenzeichen: 100 65 530.0
22 Anmeldetag: 28. 12. 2000
43 Offenlegungstag: 4. 7. 2002

DE 100 65 530 A 1

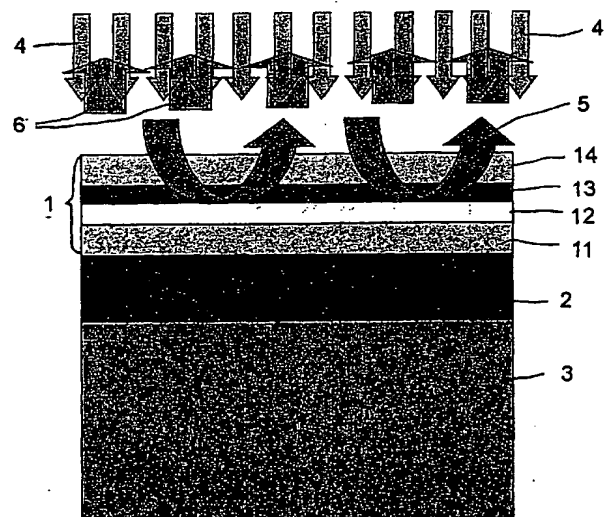
71 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

72 Erfinder:
Damson, Daniel, Tokyo, JP; Laqua, Ekkehard, Dr.,
68794 Oberhausen-Rheinhausen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Einrichtung zur Stromerzeugung und zum Abschatten bei Kraftfahrzeugen

57 Die Erfindung beschreibt eine Einrichtung zur Stromerzeugung und zum Abschatten bei Kraftfahrzeugen. Gemäß einer ersten Realisierung der Erfindung ist eine rückseitig verspiegelte Solarzelle (1) auf einem geeigneten Karosserieteil (2) eines Kraftfahrzeuges aufgebracht. Unterhalb des Karosserieteils, welches z. B. das Karosserieblech des Daches eines Fahrzeuges sein kann, ist zum Inneren hin eine Isolations- und Innenverkleidungsschicht (3) vorgesehen. Die Solarzelle besteht im wesentlichen aus einer Trägerschicht (11), einer Reflexionsschicht (12) auf der Rückseite einer aktiven Photovoltaikschicht (13) und einer diese nach oben bzw. außen hin in Richtung auf die einfallende Strahlung abdeckende Schutzschicht (14). Die einfallende Strahlung, Sonnen- bzw. Tageslicht, ist durch die Schar der Pfeile (4) dargestellt und die an der Grenze zwischen der Photovoltaikschicht und der Reflexionsschicht reflektierte Strahlung ist durch die beiden Pfeile (5) dargestellt. Die gesamte reflektierte Strahlung wird durch die fünf Pfeile (6) dargestellt und setzt sich zusammen aus dem an der Grenze zwischen der Photovoltaikschicht und der Reflexionsschicht reflektierten und aus der Photovoltaikschicht austretendem Anteil und den Anteilen, die zum einen an der Oberfläche der Schutzschicht selbst und zum anderen an der Grenzschicht zwischen der Schutzschicht (14) und der Photovoltaikschicht (13) reflektiert werden. Entsprechend weiterer Realisierungen können auch Dünnschicht-Solarzellen ...



DE 100 65 530 A 1

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Einrichtung zur Stromerzeugung und zum Abschatten bei Kraftfahrzeugen, der im Oberbegriff des Anspruchs 1 definierten Gattung.

[0002] Aus der DE 40 17 670 A1 ist ein Verfahren zur direkten leistungsoptimalen Anpassung zwischen einem Solargenerator und dem Motor eines Serienfahrzeuglüfters bekannt, bei dem die Anpassung zwischen dem Solargenerator und dem Motor durch einen DC-DC-Abwärtswandler vollzogen wird. Dabei kann der Solargenerator in das Schiebedach eines Kraftfahrzeuges integriert sein. Eine generelle Einspeisung der über den Solargenerator erzeugten Strom in das Bordnetz und eine beabsichtigte Abschattung von wesentlichen Teilen des Kraftfahrzeuges ist bei diesem bekannten Stand der Technik weder beabsichtigt noch ausdrücklich vorgesehen.

Vorteile der Erfindung

[0003] Die erfindungsgemäße Einrichtung zur Stromerzeugung und zum Abschatten bei Kraftfahrzeugen, mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat gegenüber dem Stand der Technik den Vorteil, dass zum einen wesentliche Teile des Kraftfahrzeuges durch Solarzellen abgeschattet werden und sich dieses dadurch weniger aufheizt, und dass zum anderen gleichzeitig Strom erzeugt wird, der in das Bordnetz bzw. die Batterie eingespeist wird. Dies ist insbesondere bei Stillstand des Fahrzeuges möglich, so dass bei Sonnenschein bzw. Tageslicht einerseits Strom erzeugt wird und andererseits die Aufheizung des Fahrzeuges vermindert wird. Damit kann gegebenenfalls auch die Leistung der Klimaanlage zum Kühlen des Fahrzeuges vermindert werden.

[0004] Gemäß der Erfindung wird dies prinzipiell dadurch erreicht, dass Solarzellen auf geeigneten Karosserieteilen des Fahrzeuges als separate oder integrierte Bauteile vorgesehen sind und zur Einspeisung des erzeugten elektrischen Stromes mit Verbrauchern bzw. der Batterie des Fahrzeuges verbunden sind.

[0005] Durch die in den jeweils abhängigen Ansprüchen niedergelegten Maßnahmen sind vorteilhafte Ausgestaltungen, Weiterbildungen und Verbesserungen der im Anspruch 1 angegebenen Einrichtung möglich.

[0006] Entsprechend einer ersten vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung sind als Solarzellen rückseitig verspiegelte oder mit einer internen Reflexionsschicht versehene Solarzellen vorgesehen. Gemäß einer vorteilhaften Weiterentwicklung dieser erfindungsgemäßen Einrichtung sind die rückseitig verspiegelten oder mit einer internen Reflexionsschicht versehenen Solarzellen als Halbleiter-, insbesondere Silizium-Halbleiter-Solarzellen ausgeführt.

[0007] Solche rückseitig verspiegelte oder mit einer internen Reflexionsschicht versehene Solarzellen sind an sich bekannt und beispielsweise in der Raumfahrt verwendet. In einem Artikel "TPV CELLS WITH HIGH BSR" von P. A. Iles und C. L. Chu, erschienen in The Second NREL Conference on Thermophotovoltaic Generation of Electricity, AIP Conference Proceedings 358, Woodberg, New York, 1996, Seite 361-371, sind verschiedene Versionen und Materialien beschrieben und dargelegt, dass mit derartigen Solarzellen höhere Wirkungsgrade erreichbar erscheinen. In einem weiteren Artikel "Optical Properties of Thin Semiconductor Device Structures with Reflective Back-Surface Layers" von M. B. Clevenger, C. S. Murray, S. A. Ringel, R. N.

Sacks, L. Qin, G. W. Charache und D. M. Depoy, erschienen in Thermophotovoltaic Generation of Electricity, Fourth NREL Conference, AIP Conference Proceedings 460, New York, 1999, Seite 327-334, sind Verbesserungen des Wirkungsgrads von thermovoltaischen Zellen beschrieben. - Beide Artikel beschreiben keine Verwendung und/oder Anwendung solcher Zellen im Zusammenhang mit Stromerzeugung und Abschattung bei Kraftfahrzeugen, noch legen sie eine solche nahe.

[0008] Eine vorteilhafte Weiterbildung der ersten Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Solarzellen auf einer Trägerschicht aufgebaut sind und dass die Trägerschicht mit einem geeigneten Karosserieteil, insbesondere dem Fahrzeugdach, fest verbunden ist. Gemäß vorteilhafter Fortbildung kann die Trägerschicht der Solarzellen starr oder flexibel sein.

[0009] Entsprechend einer zweiten vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung sind als Solarzellen Dünnschicht-Solarzellen vorgesehen und diese Dünnschicht-Solarzellen sind auf geeigneten Trägerschichten oder direkt auf Fahrzeugkarosserieteilen, insbesondere auf dem Fahrzeugdach, integrativ aufgewachsen und gefertigt.

[0010] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung dieser zweiten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist die Dünnschicht-Solarzelle als CIS-Solarzelle aufgebaut, wobei CIS für die Elemente Kupfer, Indium und Selen steht, aus denen die photovoltaisch aktive Absorberschicht aufgebaut ist.

[0011] In entsprechend dem vorzugsweise vorgesehenen Einsatzgebiet der Erfindung ist in vorteilhafter Fortbildung vorgesehen, die Dünnschicht-Solarzellen mit einer auf die Lackierung des Fahrzeugs optisch abgestimmten Schutzschicht zu versehen. Damit sind die Solarzellen optisch ansprechend in das Design des Fahrzeugs integriert.

[0012] Entsprechend einer dritten vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung sind als Solarzellen transparente Solarzellen vorgesehen.

[0013] Eine besonders zweckmäßige Weiterbildung dieser dritten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung sieht vor, dass die transparenten Solarzellen in Glas eingebettet sind. Die transparenten Solarzellen sind in vorteilhafter Weiterbildung an Fenstern des Fahrzeugs vorgesehen oder zwischen zwei Scheiben eines Fensters in dieses integriert vorgesehen. Dabei können in zweckmäßiger Weiterbildung die transparenten Solarzellen an Seitenfenstern und/oder Rückfenstern und/oder dem oberen Bereich der Frontscheibe, insbesondere auf deren Innenseite, angebracht sein.

[0014] Gemäß vorteilhafter und zweckmäßiger Weiterbildung dieser dritten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung sind als transparente Solarzellen sogenannte POWER-Solarzellen (POWER steht für Polycrystalline Wafer Engineering Result) vorgesehen, bei denen durch einen mechanische Bearbeitung in das Basismaterial, insbesondere Silizium, winzige Löcher eingearbeitet sind, wodurch die Solarzellen Transparenz erhalten.

Zeichnung

[0015] Die Erfindung wird anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungs- und Realisierungsbeispielen in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei in der

[0016] Fig. 1 schematisch im Schnittbild eine erste Realisierung der Erfindung mit Hilfe einer rückseitig verspiegelten Solarzelle, die auf einem geeigneten Karosserieteil eines Kraftfahrzeuges aufgebracht ist, zusammen mit den schematisierten Einstrahlungs- und Reflexionsverhältnissen;

[0017] Fig. 2 schematisch das Reflexionsverhalten von

Silizium-Halbleiter-Solarzellen in Abhängigkeit von der Wellenlänge λ der einfallenden Strahlung;

[0018] Fig. 3 schematisch den Aufbau einer CIS-Dünnschicht-Solarzelle, die entsprechend einer zweiten Ausgestaltung der Erfindung erfindungsgemäß verwendbar ist;

[0019] Fig. 4 schematisch den Ablauf der Herstellung einer CIS-Dünnschicht-Solarzelle gemäß Fig. 4, und

[0020] Fig. 5 schematisch den Aufbau einer transparenten Solarzelle, die gemäß einer dritten Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen ist.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0021] In Fig. 1 ist schematisch im Schnittbild eine erste Realisierung der Erfindung dargestellt. Bei dieser Ausgestaltung der Erfindung ist eine rückseitig verspiegelte Solarzelle 1 auf einem geeigneten Karosserieteil 2 eines Kraftfahrzeuges aufgebracht. Unterhalb des Karosserieteils 2, welches zum Beispiel das Karosserieblech des Daches eines nicht weiter dargestellten Kraftfahrzeuges sein kann, ist zum Inneren des Fahrzeuges hin eine Isolations- und gegebenenfalls Innenverkleidungsschicht 3 vorgesehen. Die Solarzelle 1 besteht, in Fig. 1 von unten nach oben gesehen, im wesentlichen aus einer Trägerschicht 11, einer Reflektionsschicht 12 auf der Rückseite einer aktiven Photovoltaikschicht 13 und einer diese nach oben bzw. außen hin in Richtung auf die einfallende Strahlung abdeckende Schutzschicht 14. Die einfallende Strahlung, Sonnen- bzw. Tageslicht, ist durch die Schar der nach unten weisenden Pfeile 4 dargestellt und die an der Grenze zwischen der Photovoltaikschicht 13 und der Reflektionsschicht 12 reflektierte Strahlung ist durch die beiden nach oben gebogenen Pfeile 5 dargestellt. Die gesamte reflektierte Strahlung wird durch die fünf Pfeile 6 dargestellt, sie setzt sich zusammen aus dem bereits erwähnten an der Grenze zwischen der Photovoltaikschicht 13 und der Reflektionsschicht 12 reflektierten und aus der Photovoltaikschicht 13 austretendem Anteil, dargestellt durch die beiden Pfeile 5, und den Anteilen, die zum einen an der Oberfläche der Schutzschicht 14 selbst und zum anderen an der Grenzschicht zwischen der Schutzschicht 14 und der Photovoltaikschicht 13 reflektiert werden.

[0022] Die Reflektionsschicht 12 stellt eine rückseitige Verspiegelung der Photovoltaikschicht 13 dar. In diese Photovoltaikschicht 13 einfallende Strahlungsenergie, die dort nicht in elektrische Energie, d. h. Strom, umgewandelt wird, wird entsprechend den beiden Pfeilen 5 reflektiert. Dadurch erwärmt sich die Photovoltaikschicht 13 und somit die gesamte Solarzelle 1 und der darunter liegende Aufbau, wie insbesondere die Trägerschicht 11 und das Karosserieteil 2 weniger. Auf diese Weise wird das Ziel der vorliegenden Erfindung, nämlich Reduktion des Wärmeeintrags in Fahrzeuge durch Abschattung bzw. Reflektion nicht umgewandelter Sonneneinstrahlung, bei gleichzeitiger verbesserter Stromerzeugung für das Bordnetz nachhaltig erreicht. Bevorzugte Fläche für solche Solarzellen, wie die in Fig. 1 dargestellte ist das Fahrzeugdach.

[0023] Übliche Solarzellen absorbieren in einem typischen Frequenzbereich Licht und wandeln es in elektrische Energie um. Ein großer Anteil der Strahlung erwärmt die Solarzellen und das Trägermaterial. Dies führt zu einer Verschlechterung des Wirkungsgrads der Solarzellen und zu einer Erwärmung des Trägermaterials, z. B. des Fahrzeugdaches und damit dem Fahrzeuginnenraum. Dieser vorstehend beschriebene Effekt wird durch das erfindungsgemäße Vorsehen von rückseitig verspiegelten Solarzellen 1 verhindert. Neben der direkt in der Photovoltaikschicht 13 von Licht in Strom umgewandelten Strahlung wird dort ein weiterer Teil der einfallenden Strahlung von thermischer Energie in elek-

trische Energie gewandelt. Derjenige Strahlungsanteil, der nicht in elektrische Energie umgewandelt werden kann, wird an der Reflektionsschicht 12 reflektiert und führt zu keiner Erwärmung der Trägerschicht 11 und dem darunter liegenden Karosserieteil 2, beispielsweise dem Fahrzeugdach. Die führt zu einer Reduzierung des Wärmeeintrags ins Fahrzeug und der Wirkungsgrad der Solarzelle 1 fällt nicht ab, da sich diese weniger erwärmt. Durch den so reduzierten Wärmeeintrag ins Fahrzeug, stellt sich dort eine niedrigere Fahrzeuginnenraumtemperatur ein. Dies bedeutet eine Komfortsteigerung und gegebenenfalls eine Reduktion der notwendigen Kühlleistung der Klimaanlage und dem damit verbundenen Energieaufwand. Die gleichzeitig erzeugte elektrische Energie, auch bei Stillstand des Fahrzeuges, wird in das Bordnetz eingespeist. Die führt zu einer Reduktion des Kraftstoffaufwandes für den elektrischen Leistungsbedarf im Fahrzeug.

[0024] Die Solarzelle 1 ist mit ihrer Trägerschicht 11 fest mit dem darunter liegenden Karosserieteil 2 verbunden. Dabei kann die Trägerschicht 11 in sich starr sein oder sie kann flexibel sein, um sich gegebenenfalls an die Form des Karosserieteils 2 besser anzupassen. Die feste Verbindung zwischen Trägerschicht 11 und Karosserieteil 2 kann z. B. durch Kleben erfolgen.

[0025] In Fig. 2 ist schematisch das Reflektionsverhalten von Silizium-Halbleiter-Solarzellen mit der Reflektion R in Abhängigkeit von der Wellenlänge λ der einfallenden Strahlung dargestellt. Die drei verschiedenen Kurven stellen Beispiele von unterschiedlichen reflektierenden Silizium-Halbleiter-Solarzellen dar. Die Wellenlänge λ ist in nm angegeben. Etwa unterhalb der Wellenlänge von ca. 780 nm ist der sichtbare und darüber der infrarote Bereich der einfallenden Strahlung. Die dargestellten spektralen Kennlinien zeigen, dass im sichtbaren Bereich die Reflektion R geringer als im infraroten Bereich ist, wobei ab einer Wellenlänge von ca. 1200 nm die Reflektion teilweise fast total und im wesentlichen konstant ist.

[0026] Es sei darauf hin gewiesen, dass die Reflektion R von derartigen Solarzellen 1, wie sie in Fig. 1 dargestellt und in Fig. 2 beispielhaft im Reflektionsverhalten gezeigt, durch eine rückwärtig angebrachte separate spiegelnde Schicht 12 zwischen der Photovoltaikschicht 13 und der Trägerschicht 11 oder eine interne reflektierende Schicht innerhalb der aktiven Photovoltaikschicht realisiert werden kann.

[0027] An Hand der in Fig. 3 schematisch dargestellten sogenannten CIS-Dünnschicht-Solarzelle 30 wird eine zweite Realisierung der erfindungsgemäßen Einrichtung erläutert, bei der generell als Solarzellen Dünnschicht-Solarzellen 30 vorgesehen sind und diese Dünnschicht-Solarzellen 30 auf geeigneten Trägerschichten oder direkt auf Fahrzeugkarosserieteilen, insbesondere auf dem Fahrzeugdach, integrativ aufgewachsen und gefertigt sind. Fig. 3 zeigt im Schnittbild beispielhaft den Aufbau der CIS-Dünnschicht-Solarzelle 30 auf einem geeigneten Karosserieteil, das entsprechend der zweiten Ausgestaltung der Erfindung ebenfalls ein Karosserieblech 32, wie beispielsweise das vom Dach eines Kraftfahrzeuges sein kann. Auf dem als Trägerschicht dienenden Karosserieblech 32 ist eine etwa 0,5 μ m dicke Molybdänschicht als elektrische Kontaktierung aufgebracht. Darüber befindet sich eine etwa 2 μ m dicke photovoltaisch aktive Absorberschicht 31, die Kupfer-Indium-Diselenid enthält. Über der aktiven Photovoltaikschicht 31 ist eine etwa 0,05 μ m dicke CdS-Zwischenschicht 34 und darüber eine etwa 1 μ m dicke ZnO-Kontaktierungsschicht für die Frontkontaktierung vorgesehen. Diese Solarzelle 30 kann, in Fig. 3 nicht dargestellt, dann letztlich mit einer Schutzschicht versehen sein, die auf die Lackierung des

Fahrzeuges optisch abgestimmt ist. Dass die abschattenden und elektrischen Eigenschaften des Dünnschicht-Solarzelle 30 dadurch nicht wesentlich beeinträchtigt werden, versteht sich von selbst.

[0028] An Hand der Fig. 4 wird der Fertigungsablauf zur Herstellung von CIS-Dünnschicht-Solarzellen zum besseren Verständnis schematisch erläutert. Im Schritt 41 wird auf ein Trägersubstrat durch Kathodenzerstäubung die Abscheidung einer etwa 0,5 µm dicken Molybdänschicht vorgenommen, die als sogenannter elektrischer Rückkontakt fungiert. Im Schritt 42 wird mittels Laserbehandlung der Rückkontakt strukturiert. Im Schritt 43 wird durch Simultanverdampfung die photovoltaisch aktive Absorberschicht aus Cu(In, Ga)Se₂ aufgebracht, und zwar in einer Stärke von etwa 2 µm. Im Schritt 44 wird eine etwa 0,05 µm dicke CdS-Zwischenschicht, beispielsweise im chemischen Tauchbad aufgebracht. Im Schritt 45 wird die photovoltaisch aktive Absorberschicht mechanisch strukturiert. Im Schritt 46 wird zur Bildung des sogenannten elektrischen Frontkontakts eine etwa 1 µm dicke ZnO-Schicht durch Kathodenzerstäubung abgeschieden. Im Schritt 47 wird der Frontkontakt mechanisch strukturiert. Im Schritt 48 werden schließlich die elektrischen Endkontakte angebracht und es wird die Versiegelung vorgenommen.

[0029] Die zweite, an Hand der CIS-Dünnschicht-Solarzellen beschriebene Realisierung der Erfindung gestattet die Integration dieser Solarzellen auf geeigneten Karosserieteilen, wie z. B. dem Fahrzeugdach, sowohl zum Abschatten der darunter liegenden Bereiche aus auch zur gleichzeitigen Stromgewinnung. Die Vorteile von Dünnschicht-Solarzellen liegen unter anderem im geringen Materialaufwand und den damit verbundenen geringen Kosten, mit weiterhin fallender Tendenz. Der Fertigungsprozess ist im Gegensatz zu herkömmlichen Silizium-Solarzellen gut automatisierbar. Bei der Erfindung wird die zur Kontaktierung vorgesehene Molybdänschicht nicht auf Glas, sondern kann direkt auf ein Karosserieteil aufgebracht werden. Auf dieser Schicht wird, wie beschrieben, die Solarzelle weiter aufgebaut. Dadurch wird eine unmittelbare Integration der Solarzelle in beispielsweise das Fahrzeugdach und eine einfache Automatisierung der direkten Solarzellenproduktion ermöglicht. Schließlich werden die so erzeugten Dünnschicht-Solarzellen, nicht beschränkt auf CIS-Dünnschicht-Solarzellen, wobei CIS für die Elemente Kupfer, Indium und Selen steht, durch eine optisch auf das Fahrzeugkarosserieteil abgestimmte Schutzlackschicht gegen Umwelteinflüsse geschützt. Da die Dicke der Dünnschicht-Solarzellen nur wenige µm beträgt ist eine einfache Integrierung in das Design und die Lackierung des Fahrzeugs möglich.

[0030] Eine dritte Realisierung der prinzipiellen erfindungsgemäßen Lösung sieht vor, dass als Solarzellen transparente Solarzellen Verwendung finden. Entsprechend einer vorteilhaften Ausgestaltung können die transparenten Solarzellen in Glas eingebettet sein. Weiterhin ist es möglich und sehr vorteilhaft, die transparenten Solarzellen an Fenstern des Fahrzeugs vorzusehen oder zwischen zwei Scheiben eines Fensters in dieses integriert zu verwenden. In weiterer zweckmäßiger Anwendung, die einer besonderen Abschattung des Fahrzeuginnenraums dient, sind die transparenten Solarzellen an Seitenfenstern und/oder an Rückfenstern und/oder in dem oberen Bereich der Frontscheibe, insbesondere auf deren jeweiliger Innenseite, angebracht.

[0031] An Hand der Fig. 5 wird ein Beispiel einer transparenten Solarzelle 50 beschrieben. So wird zur Realisierung der Erfindung vorteilhafterweise eine sogenannte POWER-Solarzelle 50, wobei POWER für Polycrystalline Wafer Engineering Result steht, vorgesehen. Bei dieser POWER-Solarzelle 50 sind durch mechanische Bearbeitung in das Ba-

sismaterial, insbesondere Silizium, winzige Löcher 51 eingearbeitet, wodurch die Solarzelle Transparenz erhält. Die Löcher 51 entstehen an den Kreuzungspunkten der sich kreuzenden und tiefenmäßig teilweise durchdringenden etwa V-förmigen Rillen 52 und 53. Die Rillen werden durch mechanisches Fräsen mit einer entsprechend geformten, mit Diamanten besetzten schnell rotierenden Metallrolle erzeugt, die in Richtung der Rillen 52 bzw. 53 über den Siliziumhalbleiterblock 54 mit angepasstem Vorschub gefahren wird. An den oberen Kämmen der Stege zwischen den Rillen 52 wird der Frontkontakt 55 hergestellt und an den unteren Kämmen der Stege zwischen den Rillen 53 wird der Rückkontakt 56 gefertigt. Auf andere notwendige oder zweckmäßige Maßnahmen zur Herstellung solcher transparenten Solarzellen 50 braucht hier im Hinblick auf Zweck und Ziel der Erfindung nicht eingegangen zu werden.

[0032] Solche POWER-Solarzellen werden beispielsweise von der Firma sunways AG, Macairestr. 5 in D-78467 Konstanz hergestellt und sind in einem Firmenprospekt näher beschrieben. Sie haben als Modul eine äußere Abmessung von 10 × 10 cm und eine Dicke von etwa 330 µm. Die Transparenz liegt bei etwa 20%, kann aber variiert werden. Diese transparenten Solarzellen sind daher geeignet in der vorstehend beschriebenen Weise gemäß der Erfindung als abschattende und Strom erzeugende Solarzellen an Fenstern von Kraftfahrzeugen als separate Bauteile mit wenig Auftrag angebracht zu werden. Optisch ergibt sich dabei der Effekt von getönten Scheiben.

[0033] Die erfindungsgemäße Einrichtung hat den generellen Vorteil, dass zum einen wesentliche Teile des Kraftfahrzeuges durch Solarzellen abgeschattet werden und sich dieses dadurch weniger aufheizt, und dass zum anderen gleichzeitig Strom erzeugt wird, der in das Bordnetz bzw. die Batterie eingespeist wird. Dies ist insbesondere bei Stillstand des Fahrzeuges möglich, so dass bei Sonnenschein bzw. Tageslicht einerseits Strom erzeugt wird und andererseits die Aufheizung des Fahrzeuges vermindert wird. Damit kann gegebenenfalls auch die Leistung der Klimaanlage zum Kühlen des Fahrzeuges vermindert werden. Zum Erreichen dieser Vorteile sind drei verschiedene Realisierungsbeispiele beschrieben, die in sich selbst noch jeweils zweckmäßige und vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen beinhalten.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Stromerzeugung und zum Abschatten bei Kraftfahrzeugen **dadurch gekennzeichnet**, dass Solarzellen (1, 30, 50) auf geeigneten Karosserieteilen (2, 32) des Fahrzeuges als separate oder integrierte Bauteile vorgesehen sind und zur Einspeisung des erzeugten elektrischen Stromes mit Verbrauchern bzw. der Batterie des Fahrzeuges verbunden sind.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Solarzellen rückseitig verspiegelte (12) oder mit einer internen Reflektionsschicht versehene Solarzellen (1) vorgesehen sind.
3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die rückseitig verspiegelten oder mit einer internen Reflektionsschicht versehenen Solarzellen (1) als Halbleiter-, insbesondere Silizium-Halbleiter-Solarzellen ausgeführt sind.
4. Einrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Solarzellen (1) auf einer Trägerschicht (11) aufgebaut sind und dass die Trägerschicht (11) mit einem geeigneten Karosserieteil, insbesondere dem Fahrzeugdach (2), fest verbunden ist.
5. Einrichtung nach Anspruch 4 dadurch gekennzeichnet,

net, dass die Trägerschicht (11) der Solarzellen (1) starr oder flexibel ist.

6. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Solarzellen Dünnschicht-Solarzellen (30) vorgesehen sind und dass diese Dünnschicht-Solarzellen (30) auf geeigneten Trägerschichten oder direkt auf Fahrzeugkarosserieteilen, insbesondere auf dem Fahrzeugdach (32), integrativ aufgewachsen und gefertigt sind.

7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Dünnschicht-Solarzelle (30) als CIS-Solarzelle aufgebaut ist, wobei CIS für die Elemente Kupfer, Indium und Selen steht, aus denen die photovoltaisch aktive Absorberschicht (31) aufgebaut ist.

8. Einrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Dünnschicht-Solarzellen (30) mit einer auf die Lackierung des Fahrzeugs optisch abgestimmten Schutzschicht versehen ist.

9. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Solarzellen transparente Solarzellen (50) vorgesehen sind.

10. Einrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die transparenten Solarzellen (50) in Glas eingebettet sind.

11. Einrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die transparenten Solarzellen (50) an Fenstern des Fahrzeuges vorgesehen sind oder zwischen zwei Scheiben eines Fensters in dieses integriert vorgesehen ist.

12. Einrichtung nach Anspruch 9, 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die transparenten Solarzellen (50) an Seitenfenstern und/oder Rückfenstern und/oder dem oberen Bereich der Frontscheibe, insbesondere auf deren Innenseite, angebracht sind.

13. Einrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass als transparente Solarzellen (50) sogenannte POWER-Solarzellen (POWER steht für Polycrystalline Wafer Engineering Result) vorgesehen sind, bei denen durch mechanische Bearbeitung in das Basismaterial (54), insbesondere Silizium, winzige Löcher (51) eingearbeitet sind, wodurch die Solarzellen (50) Transparenz erhalten.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

45

50

55

60

65

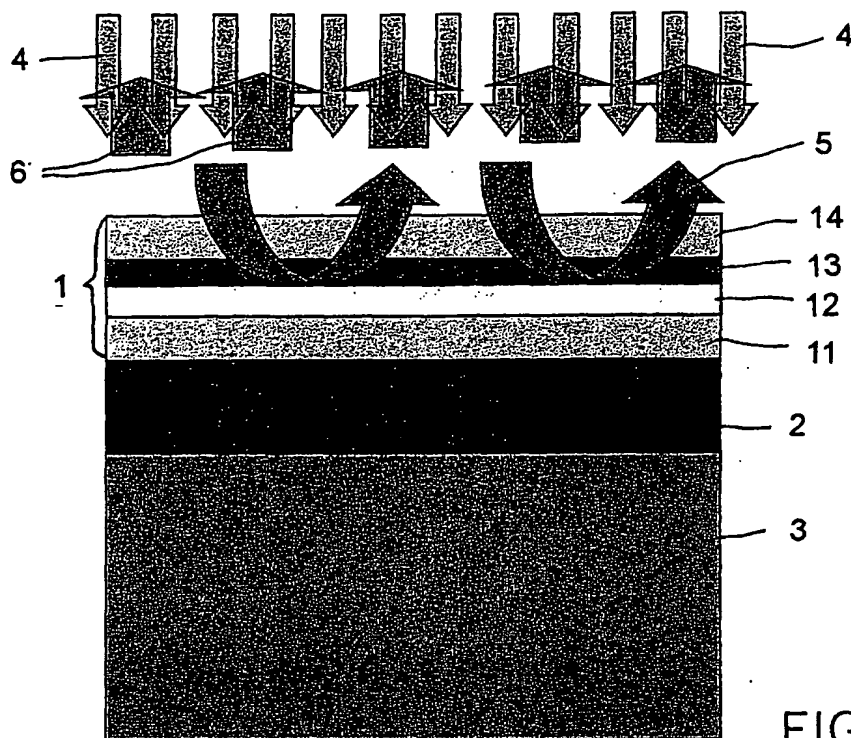


FIG. 1

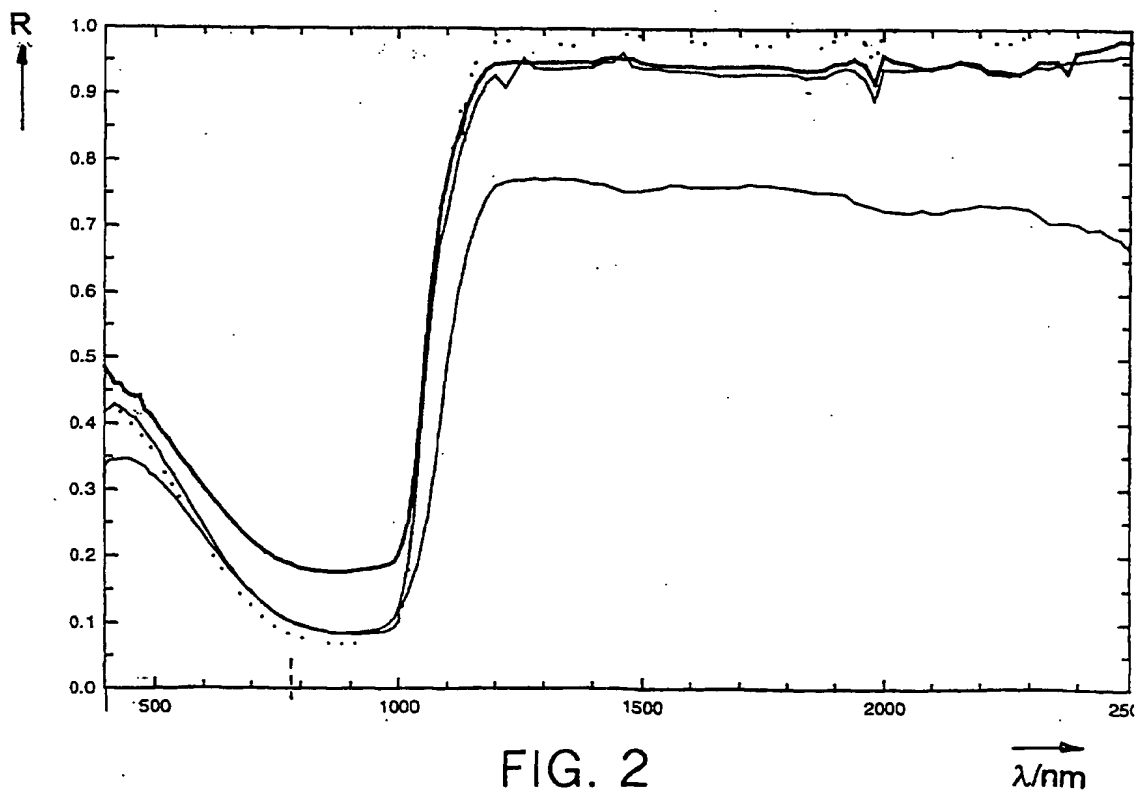


FIG. 2

λ/nm

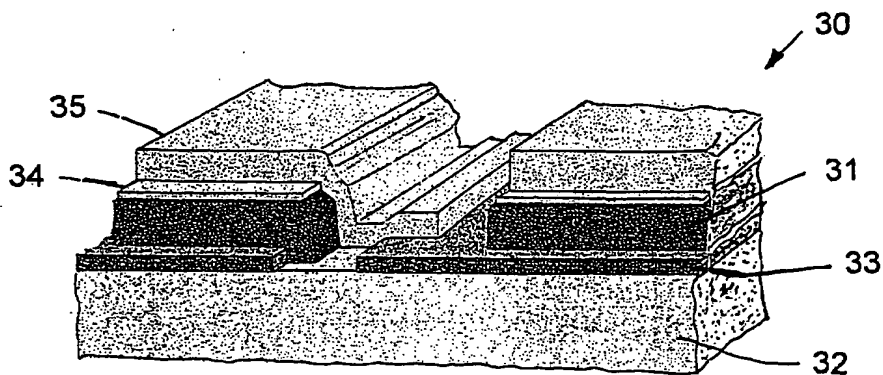


FIG. 3

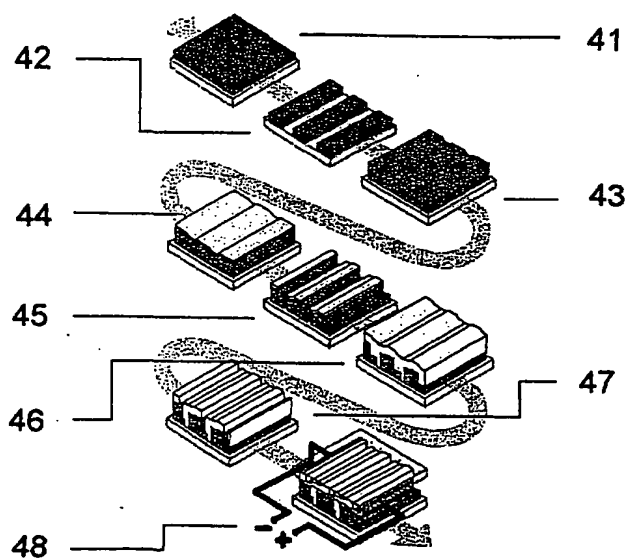


FIG. 4

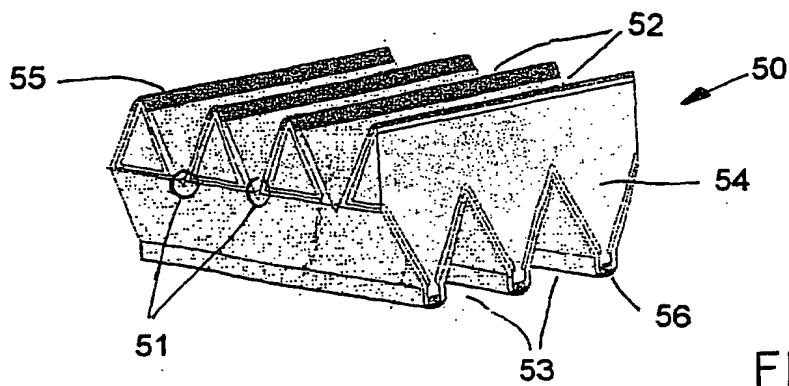


FIG. 5